

## 物 理

命题单位:宜昌一中物理学科组

审题单位:圆创教育教研中心 襄阳市第五中学

本试卷共6页,15题。满分100分。考试用时75分钟。

考试时间:2023年8月17日上午10:30—11:45

★祝考试顺利★

## 注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交。

一、选择题:本题共10小题,每小题4分,共40分。在每小题给出的四个选项中,第1~7题只有一项符合题目要求,第8~10题有多项符合题目要求。全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

1. 氚管是在硼硅玻璃管内壁涂上荧光涂料,充入微量的氚气后密封制得,氚释放的电子流激发管壁上的荧光涂料发光。氚在自然界中存量极微,工业上一般用中子轰击 ${}^6_3\text{Li}$ 获取。氚的半衰期为12.5年,氚管的使用年限更是长达25年。下列说法正确的是
  - A. 10个氚核,经过12.5年一定还剩5个
  - B. 上述获取氚的核反应是裂变反应
  - C.  ${}^6_3\text{Li}$ 的质子数是3,中子数是5
  - D. 上述获取氚的核反应方程为 ${}_0^1n + {}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^3_1\text{H}$
2. 某物体在几个恒力的作用下做直线运动,下列说法正确的是
  - A. 若仅改变其中一个力的大小,物体一定做曲线运动
  - B. 若仅改变其中一个力的方向,物体一定做曲线运动
  - C. 若仅撤去其中一个力,物体可能做匀速直线运动
  - D. 若仅撤去其中一个力,物体一定做曲线运动
3. 一物体做匀减速直线运动直至停下,若在最初2s内的位移是8m,最后2s内的位移是2m,则物体的

运动时间是

关注北京高考在线官方微信:京考一点通(微信号:bjgkzx),获取更多试题资料及排名分析信息。

A. 4 s

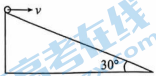
B. 5 s

C. 6 s

D. 7 s

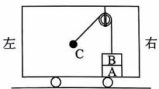
4. 如图所示,在一足够长倾角为  $30^\circ$  的斜面顶端,将小球以  $2\sqrt{3}$  m/s 的速度水平抛出。不计空气阻力,重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>,小球从抛出到第一次落在斜面上,下列说法正确的是

- A. 小球落到斜面上的速度大小为  $4$  m/s  
 B. 小球从抛出到落在斜面上的时间为  $0.4$  s  
 C. 小球从抛出到落在斜面上的位移大小为  $0.8$  m  
 D. 增大小球的平抛速度,小球落到斜面上时的速度与水平方向的夹角增大



5. 如图所示,一辆小车沿水平方向行驶,质量均为  $10$  kg 的两物块 A、B 叠放在小车的水平底板上,与 B 相连的竖直轻绳跨过光滑的定滑轮与质量为  $0.4$  kg 的小球 C 相连,物块 A、B 与小球 C、小车均保持相对静止,此时与小球 C 相连的轻绳与竖直方向成  $37^\circ$  角。已知重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>,下列说法正确的是

- A. 小车的加速度大小为  $3$  m/s<sup>2</sup>  
 B. 轻绳对小球 C 的拉力大小为  $4$  N  
 C. 底板对物块 A 的摩擦力大小为  $75$  N  
 D. 物块 A 对物块 B 的摩擦力大小为  $75$  N



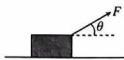
6. 如图所示,某自动洗衣机洗衣缸的底部与一控水装置的竖直均匀细管底端相通,细管的顶端封闭,并和压力传感器相接。洗衣缸进水时,细管中的空气立刻被水封闭,随着洗衣缸中水面的升高,细管中的空气被压缩,当细管中空气压强达到一定数值时,压力传感器使进水阀门关闭,达到自动控水的目的。已知某洗衣机刚进水时被封闭的空气柱长度为  $50$  cm。已知一个大气压强近似等于  $10$  m 水柱产生的压强,假设温度不变,细管中的空气可视为一定质量的理想气体。当洗衣缸中水位为  $30$  cm 时,洗衣缸和细管内的水位差约为

- A.  $28.6$  cm  
 B.  $19.1$  cm  
 C.  $11.8$  cm  
 D.  $5.5$  cm



7. 新高三伊始换教室时,某同学用一根绳子斜向上拉着书箱在水平地面上滑行,绳子与水平面夹角为  $\theta$ ,书箱与地面之间的动摩擦因数为  $0.5$ ,该同学想找到一个省力的角度,于是将  $\theta$  从  $30^\circ$  逐渐增大到  $60^\circ$ ,此过程中书箱一直保持匀速直线运动。则在此过程中

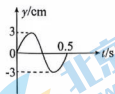
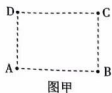
- A. 书箱所受的摩擦力先减小后增大  
 B. 绳子对书箱的作用力先减小后增大



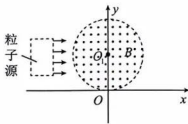
关注北京高考在线官方微信: **京考一点通** (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

- C. 当  $\theta=45^\circ$  时最省力  
 D. 绳子对书箱作用力的功率一直减小

8. 如图甲所示,在平静的水面上,有长方形的 ABCD 区域,其中  $AB=1.6\text{ m}$ ,  $AD=1.2\text{ m}$ 。在 A、B 处安装两个完全相同的振动器,  $t=0$  时,同时打开开关,振源的振动图像如图乙所示,形成的水波以  $0.8\text{ m/s}$  的速度传播。下列说法正确的是

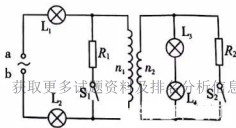


- A.  $t=2.5\text{ s}$  时, D 点开始振动  
 B. 水波波长为  $0.4\text{ m}$   
 C. C 点是振动减弱点  
 D. CD 线段上(包括 C、D 两点)振动加强点有 5 个
9. 如图所示,在竖直平面  $xOy$  内有一半径为  $l$  的圆形磁场区域,其圆心  $O_1$  坐标为  $(0, l)$ ,磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直纸面向外,第二象限竖直放置一高度为  $l$  的粒子源,粒子源中心与  $O_1$  的连线垂直于  $y$  轴,它能连续不断地在  $xOy$  平面内沿  $x$  轴正方向发射速度相同的粒子,粒子经过圆形磁场区域后均从坐标原点  $O$  射出。已知粒子的比荷为  $k$ ,不计粒子的重力和粒子间的相互作用。下列说法正确的是



- A. 粒子从粒子源射出时的速度大小为  $kBl$   
 B. 粒子从粒子源射出时的速度大小为  $2kBl$   
 C. 从粒子源上端射出的粒子在磁场中运动的时间为  $\frac{\pi}{3kB}$   
 D. 从粒子源上端射出的粒子在磁场中运动的时间为  $\frac{2\pi}{3kB}$
10. 如图所示,理想变压器原、副线圈匝数比  $n_1 : n_2 = 5 : 1$ 。当开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  断开,输入端 ab 的电压为  $U_1$  时,四个完全相同的灯泡均可正常发光;当开关  $S_1$  断开、 $S_2$  闭合,输入端 ab 的电压为  $U_2$  时,四个灯泡仍正常发光。下列说法正确的是

- A. 两次输入端电压  $U_1$  和  $U_2$  相同  
 B. 两次输入端电功率之比为  $5 : 1$



关注北京高者在线公众号:bjgkzx, 获取更多试题资料及排名分析信息。

- D. 两次  $R_1$  和  $R_2$  的电功率相同

二、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

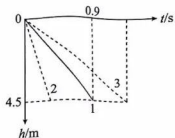
11. (7 分) 2023 年 6 月,我国建成高超音速风洞,它将推动我国 15~25 马赫的高超音速导弹的发展。某实验小组受教材“科学漫步”的启示并查询资料后得知:①流体阻力与物体相对于流体的速度有关;②流体阻力还跟物体的形状、横截面积等因素有关;③球形物体所受空气阻力的大小与相对速度的关系为  $f = kv^2$  ( $k$  为阻力系数)。小组成员开启实验室风洞,产生竖直向上速度大小为  $v_1$  的风,再将一 小球从风洞顶部以某一初速度竖直下抛,测得下落高度  $h$  随时间  $t$  变化的图像如图中实线 1 所示。已知风速  $v_1 = 15 \text{ m/s}$ ,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。

(1) 由  $h-t$  图像可知,小球做 \_\_\_\_\_ 运动;

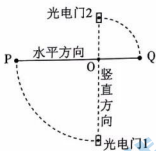
(2) 若图线 1 对应小球的质量为  $1 \text{ kg}$ ,则阻力系数  $k =$  \_\_\_\_\_  $\text{kg/m}$ ;

(结果保留两位有效数字)

(3) 若不改变小球的形状和大小(即阻力系数不变),换用密度更大的小球进行实验,保持风速不变,调节小球下抛速度,所得  $h-t$  图像也是一条直线,则图像可能为图线 \_\_\_\_\_ (选填“1”、“2”或“3”)。



12. (10 分) 某同学用图甲所示的实验装置探究线速度与角速度的关系并验证机械能守恒定律。先将两个完全相同的钢球 P、Q 固定在长为  $3L$  的轻质空心纸杆两端,然后在杆长  $\frac{1}{3}$  处安装一个阻力非常小的固定转轴 O。最后在两个钢球的球心处分别固定一个相同的挡光片,如图乙所示,保证挡光片所在平面和杆垂直。已知重力加速度为  $g$ 。



图甲



图乙

实验步骤如下:

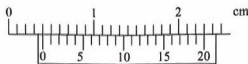
(1) 该同学将杆抬至水平位置后由静止释放,当 P 转到最低点时,固定在钢球 P、Q 球心处的挡光片刚好同时通过光电门 1、光电门 2;(两个光电门规格相同,均安装在过 O 点的竖直轴上)

(2) 若挡光片通过光电门 1、光电门 2 的时间为  $t_P$  和  $t_Q$ ,根据该同学的设计, $t_P : t_Q$  应为 \_\_\_\_\_ ; (选填“A”或者“B”)

A. 2:1 B. 1:2  
关注北京高考在线官方微信:京考一点通(微信号:bjgkzx),获取更多试题资料及排名分析信息。

(3) 若要验证“机械能守恒定律”,该同学 \_\_\_\_\_ (选填“需要”或者“不需要”)测量钢球的质量  $m$ ;

(4)用游标卡尺测量挡光片的宽度,示数如图丙所示,则挡光片宽度  $d =$  \_\_\_\_\_ mm;



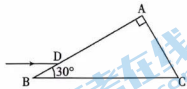
图丙

(5)在误差允许范围内,关系式 \_\_\_\_\_ 成立,则验证了机械能守恒定律(关系式用  $g$ 、 $L$ 、 $d$ 、 $t_p$ 、 $t_Q$  表示);

(6)通过多次测量和计算,发现第(2)问的关系式均存在误差,其中一组典型数据为  $t_Q = 6.22$  ms,  $t_P = 3.26$  ms。造成误差的主要原因可能是 \_\_\_\_\_。

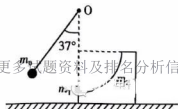
- A. 空气阻力对钢球的影响      B. 转轴处阻力的影响  
C. 钢球半径对线速度计算的影响      D. 忽略了纸杆的质量

13. (10分)如图所示,一截面为直角三角形 ABC 的玻璃砖放置在水平面上,斜边 BC 长为 10 cm,  $\angle B = 30^\circ$ , 现有一束平行于 BC 的单色光,从距离 B 点  $\sqrt{3}$  cm 的 D 点射入玻璃砖,已知真空中的光速  $c = 3 \times 10^8$  m/s, 玻璃对该单色光的折射率  $n = \sqrt{3}$ , 不考虑光线在玻璃砖内的多次反射。求该单色光在玻璃砖中传播的时间。



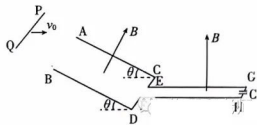
14. (15分)如图所示,质量  $m_0 = 5$  g 的小球用长  $l = 1$  m 的轻绳悬挂在固定点 O, 质量  $m_1 = 10$  g 的物块静止在质量  $m_2 = 30$  g 的  $\frac{1}{4}$  光滑圆弧轨道的最低点, 圆弧轨道静止在光滑水平面上, 悬点 O 在物块  $m_1$  的正上方, 将小球拉至轻绳与竖直方向成  $37^\circ$  角后, 静止释放小球, 小球下摆至最低点时与物块发生弹性正碰, 碰后物块恰能到达圆弧轨道的最上端。若小球、物块都可视为质点, 不计空气阻力, 重力加速度  $g$  取  $10$  m/s<sup>2</sup>,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求

- (1)碰撞前, 小球下摆至最低点时, 球对轻绳拉力的大小;  
(2)碰撞后瞬间物块的速度大小;  
(3)圆弧轨道的半径。



15. (18分) 如图所示, 金属导轨 ACEG、BDFH 电阻可忽略, 其中 AC、BD 平行、等长且与水平地面的夹角均为  $\theta$ , AC、BD 间宽度为  $d$ , AC 长为  $l$ , 足够长的 EG、FH 平行固定在绝缘水平地面上, 宽度为  $\frac{d}{3}$ , GH 端接电容为  $C$  的电容器, 两导轨在 C、E、F、D 各处平滑相连。磁感应强度大小均为  $B$  的磁场分别垂直于两导轨平面向上, 质量为  $m$ 、长为  $d$ 、电阻不计的金属棒 PQ 从倾斜导轨 AB 端左上方某位置以初速度  $v_0$  水平抛出, 恰好从倾斜导轨最上端无碰撞的滑上导轨, 金属棒与倾斜导轨间的动摩擦因数为  $\mu$  ( $\mu < \tan\theta$ ), 金属棒在运动过程中与导轨接触良好, 没有转动且始终垂直导轨, 金属棒与水平导轨间的摩擦、空气阻力均不计, 重力加速度为  $g$ 。求

- (1) 金属棒 PQ 抛出时离水平地面的高度  $h$ ;
- (2) 金属棒 PQ 运动到倾斜导轨底端时的速度大小  $v_2$ ;
- (3) 金属棒 PQ 进入水平导轨的速度  $v_2$  和最终在导轨上稳定运行速度  $v_3$  的大小之比。



# 湖北省高中名校联盟 2024 届高三第一次联合测评

## 物理试卷参考答案与评分细则

评分说明:

1. 考生如按其他方法或步骤解答,正确的,同样给分;有错的,根据错误的性质,参照评分参考中相应的规定评分。
2. 计算题只有最后答案而无演算过程的,不给分;只写出一般公式但未能与试题所给的具体条件联系的,不给分。

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,第 8~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

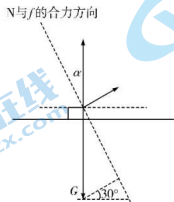
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	C	B	B	D	A	D	BD	AD	ACD

1. D 【解析】半衰期是统计规律,对大量原子核有意义,故选项 A 错误;核反应方程如选项 D 所述,不是裂变反应,故选项 B 错误,选项 D 正确; ${}^5_3\text{Li}$  的质子数是 3,中子数是  $5-3=2$ ,故选项 C 错误。
2. C 【解析】物体做曲线运动的条件是:物体所受合力的方向与它的速度方向不在同一直线上。若仅改变一个力的大小或方向,或者仅撤去其中一个力,合力方向与速度方向可能共线,不一定做曲线运动。故选项 A、B、D 错误,选项 C 正确。
3. B 【解析】匀减速至零的直线运动可以逆向视为初速度为零的匀加速直线运动。最后 2s 内,由  $x_2 = \frac{1}{2}at_2^2$ ,解得  $a = 1\text{m/s}^2$ 。最初 2s 内,由  $x_1 = v_0t_1 - \frac{1}{2}at_1^2$ ,解得  $v_0 = 5\text{m/s}$ 。由  $v_0 = at$ ,解得  $t = 5\text{s}$ ,故选项 B 正确。
4. B 【解析】小球从抛出到第一次落在斜面上时,有  $x = v_0t$ ,  $y = \frac{1}{2}gt^2$ ,又  $\tan 30^\circ = \frac{y}{x}$ ,解得  $t = 0.4\text{s}$ ,故选项 B 正确。小球竖直分速度  $v_y = gt = 4\text{m/s}$ ,故选项 A 错误。小球水平位移  $x = v_0t$ ,所以,小球从抛出到落在斜面上的位移  $s = \frac{x}{\cos 30^\circ} = 1.6\text{m}$ ,故选项 C 错误。由平抛运动的推论可知,小球落到斜面上时,速度与水平方向夹角不变,故选项 D 错误。
5. D 【解析】以小球 C 为研究对象,根据牛顿第二定律,有  $F \sin \theta = ma$ ,  $F \cos \theta = mg$ ,代入数据,解得  $a = 7.5\text{m/s}^2$ ,轻绳对小球的拉力大小为  $F = 5\text{N}$ ,故选项 A、B 错误。以物块 AB 整体为研究对象,底板对物块 A 的摩擦力大小为  $F_f = 2Ma = 150\text{N}$ ,故选项 C 错误。以物块 B 为研究对象,物块 A 对物块 B 的摩擦力大小为  $F_f' = Ma = 75\text{N}$ ,故选项 D 正确。

关注北京高考在线官方微信:京考一点通(微信号:bjgkzx),获取更多试题资料及排名分析信息。

6. A 【解析】设水位差为  $\Delta h$ , 已知  $H=50 \text{ cm}$ ,  $h=30 \text{ cm}$ , 由  $p_0 HS = (p_0 + P_{\Delta h}) \cdot (H-h + \Delta h) S$  得  $\Delta h = 28.6 \text{ cm}$  故选项 A 正确。

7. D 【解析】如图所示, 分析书箱受力, 设  $N$  与  $f$  合力的方向与竖直方向成  $\alpha$  角, 由题意  $\tan \alpha = \mu = 0.5$ , 显然  $\alpha < 30^\circ$ 。当  $\theta$  从  $30^\circ$  逐渐增大到  $60^\circ$  过程中, 拉力  $F$  一直增大。此过程中  $N$  与  $f$  的合力一直减小,  $f$  一直减小,  $N$  一直减小,  $F \cos \theta$  一直减小, 故  $P = Fv \cos \theta$  一直减小。选项 D 正确。



8. BD 【解析】打开振动器开关后,  $D$  点开始振动需经历的时间为  $t = \frac{BD}{v} = 1.5 \text{ s}$ , 故选项 A 错误。由  $\lambda = vT$ , 解得  $\lambda = 0.4 \text{ m}$ , 故选项 B 正确。C 距 A、B 两波源的波程差  $\Delta x = 0.8 \text{ m} = 2\lambda$ , 所以 C 点是振动加强点, 故选项 C 错误。CD 线段上共有  $\Delta x = -2\lambda, -\lambda, 0, \lambda, 2\lambda$ , 5 个振动加强点, 故选项 D 正确。

9. AD 【解析】根据几何关系可知, 入射点、磁场圆的圆心  $O_1$ 、出射点  $O$  与轨迹圆的圆心四点的连线构成菱形, 所以粒子的轨迹半径  $R = \frac{mv}{qB} = l$ , 速度大小  $v = \frac{qBR}{m} = kBl$ , 故选项 A 正确, 选项 B 错误。根据几何关系可知, 从粒子源上端射出的粒子轨迹对应的圆心角等于  $120^\circ$ , 所以粒子在磁场中的运动时间  $t = \frac{\theta}{2\pi} T = \frac{2\pi}{3kB}$ , 故选项 C, 选项 D 正确。

10. ACD 【解析】将  $L_1, L_2$  看成一个整体,  $L_3, L_4$  看成一个整体, 设整体的额定电压和电流为  $U, I$ 。当  $S_1$  闭合,  $S_2$  断开时, 有  $U_{\text{副}} = U, U_{\text{原}} = \frac{n_1}{n_2} U_{\text{副}} = 5U$ , 又  $I_{\text{副}} = I, I_{\text{原}} = \frac{I}{5}$ 。  $R_1$  上, 有  $I_{R_1} = I - I_{\text{原}} = \frac{4}{5} I$ ,  $R_1 = \frac{5U}{\frac{4}{5} I} = \frac{25U}{4I}$ 。输入电压  $U_1 = U + 5U = 6U$ , 输入功率  $P_1 = U_1 I = 6UI$ ,  $R_1$  上的功率  $P_{R_1} = 5U \times \frac{4}{5} I = 4UI$ 。当  $S_2$  闭合,  $S_1$  断开时, 同理可得:  $U_2 = 6U, P_2 = 6UI, P_{R_2} = 4UI, R_2 = \frac{U}{4I}$ 。可知选项 A、C、D 正确。关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。



二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

11. (1) 匀速直线(2分, 填“匀速”也给 2分) (2) 0.025(3分) (3) 2(2分)

【解析】(1)  $h-t$  图象为一条直线, 所以小球做匀速直线运动。

(2) 小球做匀速直线运动, 合外力为零。由图象得  $v_{球} = 5\text{m/s}$ , 而  $f = k(v_{球} + v_1)^2 = mg$ , 解得  $k = 0.025\text{kg/m}$ 。

(3) 若只增加小球密度, 小球质量增加, 小球仍做匀速直线运动, 由  $f = k(v_{球} + v_1)^2 = mg$  可知, 小球速度增大, 即  $h-t$  图象的斜率增大。所以图象可能为 2。

12. (2) B(2分) (3) 不需要(2分) (4) 4.00(2分)

(5)  $2gL = \left(\frac{d}{t_P}\right)^2 + \left(\frac{d}{t_Q}\right)^2$  (2分。  $2gL = \frac{5d^2}{4t_P^2}$  或  $2gL = \frac{5d^2}{t_Q^2}$  给 1分) (6) C(2分)

【解析】(2)  $v_P : v_Q = \frac{d}{t_P} : \frac{d}{t_Q}$ , 由圆周运动规律  $v_P : v_Q = 2 : 1$ , 解得  $t_P : t_Q = 1 : 2$ 。

(3) 本实验验证机械能守恒定律时, 不需要测量钢球的质量。

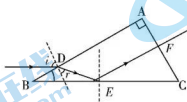
(4) 由游标卡尺的读数原理, 挡光片的宽度  $d = 4.00\text{mm}$ 。

(5) 当系统转动过程中满足机械能守恒定律, 有  $2mgL - mgL = \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_P}\right)^2 + \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_Q}\right)^2$ ,

即  $2gL = \left(\frac{d}{t_P}\right)^2 + \left(\frac{d}{t_Q}\right)^2$

(6) 钢球半径对线速度计算的影响。

13. 画出光路如图所示。



光在 AB 面上发生折射, 由几何关系, 入射角

$$i = 60^\circ \quad (1 \text{分})$$

根据折射定律

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} \quad (2 \text{分})$$

解得  
关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

$$r = 30^\circ \quad (1 \text{分})$$

由临界角公式

$$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

显然,光在BC面上的入射角 $\alpha = 60^\circ > C$ ,故光在BC面上发生全发射。(1分)

由几何关系可知,光在玻璃中传播的路程

$$x = DE + EF = \frac{9\sqrt{3}}{2} \text{ cm}$$

光在玻璃中的速度

$$v = \frac{c}{n}$$

而

$$t = \frac{x}{v}$$

解得

$$t = 4.5 \times 10^{-10} \text{ s}$$

14. (1) 小球下摆至最低点,满足机械能守恒定律

$$m_0 g l (1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2} m_0 v_0^2$$

小球在最低点,由牛顿第二定律

$$T - m_0 g = \frac{m_0 v_0^2}{l}$$

解得

$$T = 0.07 \text{ N}$$

由牛顿第三定律,球对轻绳的拉力大小为0.07 N。

(2) 小球与物块碰撞,满足动量守恒定律、机械能守恒定律

$$m_0 v_0 = m_0 v_{01} + m_1 v_1$$

$$\frac{1}{2} m_0 v_0^2 = \frac{1}{2} m_0 v_{01}^2 + \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

解得

关注北京高考在线官方微信: **京考一点通** (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。(1分)

$$v_1 = \frac{4}{3} \text{ m/s}$$

(3)物块滑到圆弧轨道最高点的过程中,满足动量守恒定律、机械能守恒定律

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_2^2 + m_1 g R \quad (2 \text{分})$$

解得

$$R = \frac{1}{15} m \quad (1 \text{分})$$

15. (1)棒运动至 AB 端,由平抛规律

$$v_y = v_0 \tan \theta \quad (1 \text{分})$$

$$y = \frac{v_y^2}{2g} \quad (1 \text{分})$$

由几何关系

$$h = y + l \sin \theta \quad (1 \text{分})$$

联立,解得

$$h = \frac{v_0^2 \tan^2 \theta}{2g} + l \sin \theta \quad (1 \text{分})$$

(2)棒运动至 AB 端的速度

$$v_1 = \frac{v_0}{\cos \theta} \quad (1 \text{分})$$

棒在 AC、BD 导轨上运动,设  $t$  时刻流过棒的电流为  $i$ ,由牛顿第二定律

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta - Bid = ma \quad (1 \text{分})$$

在  $t \sim t + \Delta t (\Delta t \rightarrow 0)$  时间内,根据加速度的定义

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (1 \text{分})$$

根据电流的定义

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad (1 \text{分})$$

由法拉第电磁感应定律,电容器上的电压变化

$$\Delta U = B d \Delta v \quad (1 \text{分})$$

电容器上的电量变化  
关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

$$\Delta Q = C \Delta U \quad (1 \text{分})$$

联立, 可得

$$a = \frac{mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta}{m + B^2 d^2 C} \quad (1 \text{ 分})$$

故棒做匀加速直线运动, 由运动学公式

$$v_2^2 - v_1^2 = 2al \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v_2 = \sqrt{\frac{2mgl(\sin \theta - \mu \cos \theta)}{m + B^2 d^2 C} + \frac{v_1^2}{\cos^2 \theta}} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 棒刚滑到 CD 时, 电容器两端的电压

$$U_{c_1} = Bdv_2$$

电容器上的电量

$$Q_{c_1} = CU_{c_1}$$

棒刚滑上 EG、FH 时, 棒两端的电压

$$E_{\text{棒}} = B \frac{d}{3} v_2 < U_{c_1}$$

所以, 电容器放电, 棒做加速运动。终态时, 有

$$U_{c_2} = B \frac{d}{3} v_3 \quad (1 \text{ 分})$$

由动量定理

$$B \bar{I} \frac{d}{3} \cdot t = mv_3 - mv_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } Q_{c_2} = CU_{c_2} \quad (1 \text{ 分})$$

而

$$\bar{I}t = Q_{c_2} - Q_{c_1} \quad (1 \text{ 分})$$

联立, 解得

$$v_3 = \frac{3B^2 d^2 C + 9m}{B^2 d^2 C + 9m} v_2$$

即

$$\frac{v_3}{v_2} = \frac{3B^2 d^2 C + 9m}{B^2 d^2 C + 9m}$$

关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



北京  
高考

微信搜一搜

京考一点通